

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-051477

(43)Date of publication of application : 21.02.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

B05C 11/08

H01L 21/306

(21)Application number : 2001-240090

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 08.08.2001

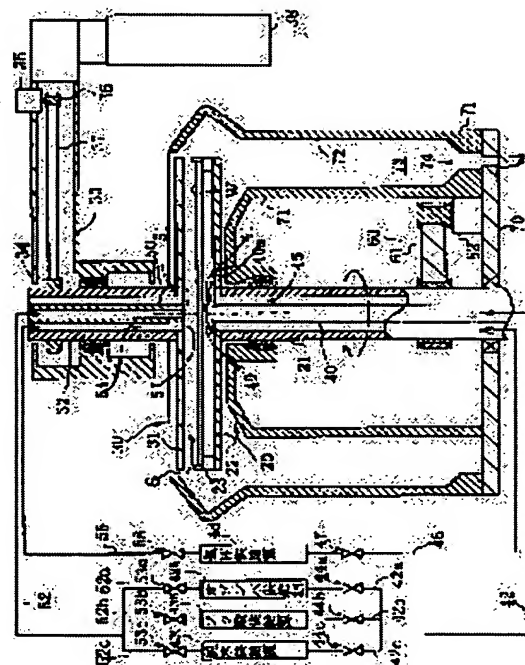
(72)Inventor :
IZUMI AKIRA
ANDO YUKITSUGU
ADACHI HIDEKI

(54) SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an upper turntable for forming the treatment space of a substrate from contaminated with a processing liquid and from being the source to generate particles.

SOLUTION: A wafer W is retained by a spin chuck 20 and is rotated in processing space S formed with an upper turntable 31. Ozone water from an ozone water supply source 43A, and hydrofluoric acid from a fluoric acid supply source 43B are alternately supplied to the upper and lower surfaces of the wafer W. In the upper turntable 31, the wafer is composed by an aluminum thin plate 31b, and fluororesin film coating 31a is formed on the lower surface. The fluororesin film coating 31a can be formed at a low cost, is further is hydrophobic, and prevents the ozone water or hydrofluoric acid from adhering.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-51477

(P2003-51477A)

(43) 公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 4 3

6 5 1

F I

H 0 1 L 21/304

テ-マ-ト (参考)

6 4 3 A 4 F 0 4 2

6 5 1 B 5 F 0 4 3

B 0 5 C 11/08

H 0 1 L 21/306

B 0 5 C 11/08

H 0 1 L 21/306

J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2001-240090(P2001-240090)

(22) 出願日

平成13年8月8日(2001.8.8)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 泉 昭

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(72) 発明者 安藤 幸嗣

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

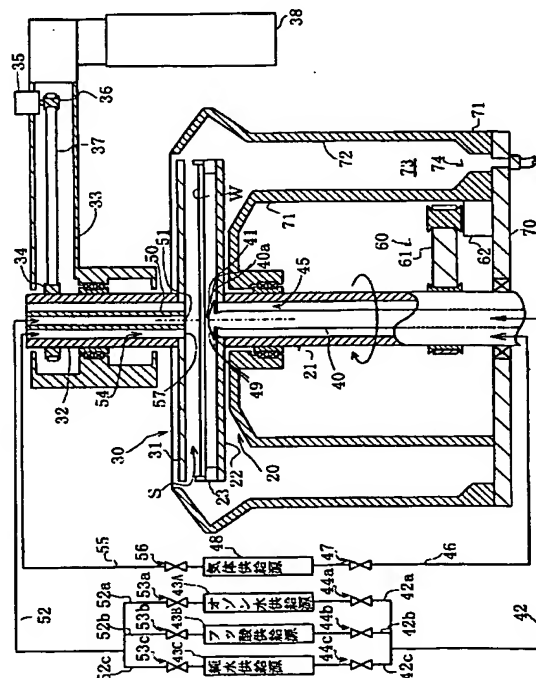
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の処理空間を形成する上部回転板が処理液で汚染されパーティクルの発生源となることを防止する。

【解決手段】 基板Wは、スピンドル20によって保持され、上部回転板31とで形成される処理空間S内で回転される。基板Wの上下面に対して、オゾン水供給源43Aからのオゾン水と、フッ酸供給源43Bからのフッ酸とが交互に供給される。上部回転板31は、基体をアルミニウム薄板31bで構成し、その下表面にフッ素樹脂被膜コーティング31aを施したものである。このフッ素樹脂被膜コーティング31aは、安価に形成でき、しかも、疎水性でオゾン水またはフッ酸が付着することがない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転基台上に保持された基板を水平面内に回転させつつ所定の処理を行う基板処理装置であって、

前記回転基台によって保持されている基板に処理液を供給する処理液供給機構と、

前記処理液供給機構により処理液が供給された基板の上面に対向する雰囲気遮蔽板と、を備え、前記雰囲気遮蔽板は、少なくとも基板に対向する表面を疎水性とすることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の基板処理装置において、

前記雰囲気遮蔽板は、少なくとも基板に対向する表面にフッ素樹脂被膜が施されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の基板処理装置において、

前記フッ素樹脂は、四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン樹脂および三フッ化塩化エチレン樹脂のうちの少なくとも 1 種を含むことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 に記載の基板処理装置において、

前記処理液供給機構によって供給される処理液は、フッ酸を含むことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板、液晶表示装置用ガラス基板の如き FPD (Flat Panel Display) 用基板、フォトマスク用ガラス基板および光ディスク用基板など（以下、単に「基板」と称する）に処理液を供給することによって当該基板の洗浄処理、例えば基板表面の酸化物の除去（エッチング）等を行う基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程においては、必要に応じて半導体ウェハ（以下単に「基板」という。）の洗浄が行われる。従来のこの種の処理に用いられる基板処理装置として、例えば特開平 9-330904 号公報に開示された処理装置を図 6 を参照して説明する。

【0003】この基板処理装置は、基板 W を水平面内で回転させながら、基板 W の表裏面に薬液処理、洗浄処理、乾燥処理をその順に施す装置である。この基板処理装置は、基板 W を水平姿勢で保持する回転支持板 1 を備えている。回転支持板 1 は平面視で円形状の平板であって、その上面に基板 W の外周縁に係合して基板 W を支持する複数の駆動ピン 2 が立設されている。この駆動ピン 2 は、基板 W を支える大径の円柱状のピン下部 2 a と小径のピン上部 2 b が一体に連結した段付き構造となっている。

【0004】回転支持板 1 の回転中心部に開口 1 a があり、この開口 1 a に筒軸 3 が連結固定されている。この筒軸 3 はベルト機構 4 を介してモータ 5 に連結されている。筒軸 3 の中心に沿って液ノズル 6 が配設されており、この液ノズル 6 の先端が基板 W の下面中心部に臨んでいる。液ノズル 6 は薬液供給源および洗浄液供給源に選択的に接続されるようになっている。また、筒軸 3 と液ノズル 6 との間隙は窒素ガスなどの不活性ガス供給源に連通接続されている。

【0005】基板 W を挟んで回転支持板 1 に平行に対向するように上部回転板 7 が配設されている。この上部回転板 7 も回転支持板 1 と同様に平面視で円形状の平板である。回転支持板 1 と同様に、上部回転板 7 の回転中心部に開口 7 a があり、この開口 7 a に筒軸 8 が連結固定されている。この筒軸 8 はモータ 9 の出力軸に連結されている。筒軸 8 の中心に沿って液ノズル 10 が配設されており、この液ノズル 10 の先端が基板 W の上面中心部に臨んでいる。液ノズル 6 の場合と同様に、液ノズル 10 も薬液供給源および洗浄液供給源に選択的に接続されており、また、筒軸 8 と液ノズル 10 との間隙は不活性ガス供給源に連通接続されている。

【0006】そして、上下に平行に配置された回転支持板 1 と上部回転板 7 を囲むように処理部を形成するカップ 11 が配設されており、このカップ 11 の底部に排気管 12 が連通接続されている。このカップ 11 の内壁面は、処理中に、回転される基板 W から飛散される薬液および洗浄液を受け止めて排気管 12 に案内する。

【0007】以上のように構成された基板処理装置においては、次のように基板処理が行われる。この基板処理装置における基板 W の処理手順としては、まず、上部回転板 7 が上方に退避した状態で、図外の搬送ロボットによって未処理の基板 W が回転支持板 1 に載置される。この基板 W は駆動ピン 2 によって支持される。

【0008】続いて、上部回転板 7 が回転支持板 1 に対向する位置（図 6 の状態）にまで下降して基板 W の上方を覆う。まず、この状態でモータ 5 および 9 が始動して、回転支持板 1 および上部回転板 7 をそれぞれ同期して回転する。回転支持板 1 の回転に伴って、その回転力が駆動ピン 2 を介して基板 W に伝達され、基板 W も回転支持板 1 および上部回転板 7 と同期して回転する。

【0009】その後、上下の液ノズル 6、10 から薬液および洗浄液をその順に供給して、基板 W の表裏面の処理を行う。すなわち、基板 W の上下両側から薬液が吐出されることとなり、吐出された薬液は回転の遠心力によって基板 W の表裏両面に拡がり、薬液による洗浄処理（エッチング処理）が進行する。

【0010】所定時間の薬液による洗浄処理が終了した後、液ノズル 6、10 から純水が吐出される。吐出された純水は基板 W の回転の遠心力によって基板 W の表裏全面に拡がり、純水による洗浄処理（リンス処理）が行わ

れる。

【0011】基板Wの薬液処理および洗浄処理が終わると、基板Wを回転させながら窒素ガスだけを導入して、基板Wの乾燥処理を行う。すなわち、所定時間の純水による洗浄処理が終了した後、液ノズル6、10からの処理液吐出を停止する一方で基板Wをそのまま回転させ続け、基板Wに付着した水滴を遠心力によって振り切る（スピンドライ処理）。

【0012】そしてこのときに、筒軸3から基板Wの下面に窒素ガスが吹き付けられるとともに、筒軸8から基板Wの上面に窒素ガスが吹き付けられる。窒素ガスが供給されることによって基板Wの周辺が低酸素濃度雰囲気となり、この雰囲気下にて基板Wの乾燥処理を行うことにより、ウォーターマーク（水と酸素と基板のシリコンとが反応して発生する乾燥不良）の発生を抑制しているのである。

【0013】このように薬液処理から乾燥処理までの間、回転支持板1と上部回転板7とで区画された偏平な処理空間S内で基板Wが処理される。基板Wに供給された薬液や洗浄液は窒素ガスとともに、回転支持板1および上部回転板7の回転による遠心力によって外方に追いやられて処理空間Sの外周端から排出され、カップ11の底部に連通する排気管12から排出される。

【0014】以上の表裏面洗浄を行う枚葉式の基板処理装置において、上部回転板7を備えているのは、基板Wの周辺を効率良く窒素ガス雰囲気として乾燥時間を短縮するとともに、スピンドライ処理時にカップ11から跳ね返った処理液が基板Wの表面に付着するのを防止する目的である。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来装置では、以下のような問題がある。基板Wの周辺を効率良く窒素ガス雰囲気として乾燥時間を短縮するには、上部回転板7を基板Wにより近接させ処理空間Sを小さくする必要がある。一方、処理工程では、基板Wを回転させながら、基板Wの回転中心付近に処理液を供給する。よって、この処理液の供給に伴う基板W表面上での液の跳ね返り、特に液の供給開始時や供給停止時における跳ね返りが多く、上部回転板7が近接されている状況から上部回転板7への処理液の付着を招いていた。

【0016】この付着物が汚染源となり、基板Wの乾燥処理時に基板W上に再付着したり、処理空間S内に巻き込み基板W上のパーティクルが増加する原因となる。結果、基板Wを汚染して、半導体デバイスの歩留まりを低下させていた。

【0017】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、この発明の目的は、雰囲気遮断板がパーティクルの発生源となることのない基板処理装置を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記目的を達成するために、本発明は、回転基台上に保持された基板を水平面内に回転させつつ所定の処理を行う基板処理装置であって、前記回転基台によって保持されている基板に処理液を供給する処理液供給機構と、前記処理液供給機構により処理液が供給された基板の上面に対向する雰囲気遮断板とを備え、前記雰囲気遮断板は、少なくとも基板に対向する表面を疎水性とすることを特徴とする基板処理装置である。

【0019】この構成によれば、雰囲気遮断板の少なくとも基板に対向する表面は疎水性（撥水性）であるので、この雰囲気遮断板は処理液が撥水するので付着し難い。その結果、雰囲気遮断板に処理液が付着すること起因するパーティクルの発生を防ぐことができる。

【0020】請求項2に係る発明は、請求項1に記載の基板処理装置において、前記雰囲気遮断板は、少なくとも基板に対向する表面にフッ素樹脂被膜が施されていることを特徴とする。

【0021】請求項2に係る発明によれば、雰囲気遮断板は、疎水性を有する表面がフッ素樹脂被膜が施されて形成される。よって、この雰囲気遮断板は処理液、例えばフッ酸にもオゾン水にも侵されることがない。しかも、フッ素樹脂被膜は安価に形成できる。これにより、基板処理装置のコストを低減でき、パーティクルの発生も防ぐことができる。

【0022】請求項3に係る発明は、請求項2に記載の基板処理装置において、前記フッ素樹脂は、四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合樹脂、四フッ化エチレン樹脂および三フッ化塩化エチレン樹脂のうちの少なくとも1種を含むことを特徴とする。

【0023】上記フッ素樹脂は、請求項3に記載のように、上記フッ素樹脂は、PFA（四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合樹脂）、PTFE（四フッ化エチレン樹脂）およびPCTFE（三フッ化塩化エチレン樹脂）のうちの少なくとも1種を含むことが好ましい。

【0024】請求項4に係る発明は、請求項1ないし請求項3に記載の基板処理装置において、前記処理液供給機構によって供給される処理液は、フッ酸を含むことを特徴とする。

【0025】請求項4に係る発明の基板処理装置においては、フッ素樹脂被膜は、フッ酸に対する耐久性を有するので、この薬液を用いた処理において、パーティクルが生じるおそれはない。

【0026】また、フッ酸により基板処理を行った場合、例えば希釈フッ酸（HF）を基板表面に施すことによって、OH基が除かれてフッ酸のHが付加される。すなわち、OH基がH基に置換して界面改質され疎水面を有することとなる。よって、基板表面に供給される処理液がより跳ね返りやすくなる。しかしながら、本発明に

においては、雰囲気遮蔽板が疎水性を有するので、跳ね返った処理液の付着を好適に防止することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

<第1実施例>図1は、この発明の基板処理装置の一実施形態に係る基板洗浄装置の構成を図解的に示す断面図である。この基板洗浄装置は、被処理基板としての半導体ウェハW（以下単に「基板W」という。）の表面および裏面を薬液を用いて洗い洗浄するための装置である。

【0028】この基板洗浄装置は、基板Wをほぼ水平に保持して回転することができるスピンドルチャック20と、このスピンドルチャック20の上方に上下動可能に配置された円板状の雰囲気遮蔽機構30と、基板Wの下面に処理液としての薬液または純水を供給する処理液供給管40と、基板Wの上面に処理液としての薬液または純水を供給する処理液供給管50とを備えている。

【0029】スピンドルチャック20は、鉛直方向に沿って配置された中空の回転軸21と、この回転軸21の上端にほぼ水平に固定された円板状の回転支持板22と、この回転支持板22の周端部付近に設けられて基板Wの外周端部を3箇所以上で保持する保持部材23とを備えている。このスピンドルチャック20が、本発明の回転基台に相当する。

【0030】回転軸21は、回転駆動機構60からの回転力を得て、鉛直軸回りに回転可能になっている。回転駆動機構60は、回転軸21の下端付近にベルト伝動機構61などによって回転駆動手段としての電動モータ62が連動連結されている。そして、電動モータ62を駆動することによって、回転軸21、回転支持板22とともに、スピンドルチャック20に保持された基板Wを鉛直方向の軸芯周りで回転させる。

【0031】また、回転軸21は中空を有する筒状の部材で構成され、この中空部に処理液供給管40が貫通されている。処理液供給管40は、その上端がスピンドルチャック20に保持された基板Wの下面の回転中心に対向する処理液吐出口41を形成している。そして、その処理液吐出口41からスピンドルチャック20に保持された基板Wの下面の回転中心付近に処理液を供給できるように構成されている。

【0032】処理液供給管40には、配管42に連通接続されている。この配管42の基端部は分岐されていて、第一の分岐配管42aにはオゾン水供給源43Aが連通接続され、第二の分岐配管42bにはフッ酸供給源43Bが連通接続され、第三の分岐配管42cには純水供給源43Cが連通接続されている。

【0033】処理液供給管40の各分岐配管42a、42b、42cには開閉バルブ44a、44b、44cが設けられていて、これら開閉バルブ44a、44b、44cの開閉を切り換えることで、処理液吐出口41から

薬液（オゾン水またはフッ酸）と純水とを選択的に切り換えて供給できるようになっている。

【0034】一方、回転軸21と処理液供給管40との間の空間は、スピンドルチャック20に保持された基板Wの下方の空間に清浄な空気や清浄な不活性ガス（窒素ガスなど）などの清浄な気体を供給するための気体供給路45を形成している。この気体供給路45は、開閉バルブ47が設けられた配管46を介して気体供給源48に連通接続されていて、この気体供給路45には、気体供給源48からの窒素ガスが、開閉バルブ47を介して供給されるようになっている。そして、気体供給路45の上端部の気体吐出口49から回転支持板22と基板Wの下面との間の空間に、窒素ガスを供給できるように構成されている。

【0035】処理液供給管40の上端には、回転半径方向外側に張り出した外向きのフランジ40aが形成されている。したがって、気体供給路45からの窒素ガスは、フランジ40aと回転支持板22との間から、基板Wの下面に沿って回転半径方向外方に向かって吹き出されることになる。

【0036】フランジ40aは、平面視において気体供給路45の気体吐出口49を覆っており、処理液供給管40の上端の処理液吐出口41から吐出された処理液が、気体吐出口49から気体供給路45へと入りにくい構造となっている。

【0037】そして、回転軸21やベルト伝動機構61、電動モータ62などは、この基板処理装置の底板としてのベース部材70上に設けられた円筒状のケーシング71内に収容されている。ベース部材70は略円盤状で、その上面でケーシング71の周囲にはカップ壁72が固定的に取り付けられている。

【0038】カップ壁72は円筒状に立設されていて、このカップ壁72とケーシング71の外壁面とによって、平面視でドーナツ形状の排気を兼ねる排液槽73が形成されている。排液槽73の底部には排液口74が設けられている。この排液口74は、排気ダクトにも連通接続され排気口としても機能し、排液口74から排液槽73内の気体も吸引されるように構成されている。そして、このベース部材70に設置される構造が、この基板処理装置の処理カップに相当する。

【0039】雰囲気遮断機構30は、スピンドルチャック20の上方で中心部に開口を有する上部回転板31が配置される。この上部回転板31は、スピンドルチャック20に保持された基板Wの上方に基板Wの表面との対向表面を有し、かつ基板Wよりも若干大きなサイズの円板形状に形成されている。かつ、カップ壁72の開口の径よりも小さい径を有していて、中空を有する筒状の回転軸32の下端部に一体回転可能に取り付けられている。

【0040】回転軸32は、上部回転板31の回転中心付近に鉛直方向に沿って結合されている。上部回転板3

1の中心の開口及び回転軸32の中空部には、処理液供給管50が貫通され、その下端部の処理液吐出口51からスピンチャック20に保持された基板Wの上面の回転中心付近に処理液を供給できるように構成されている。

【0041】この処理液供給管50には、配管52に連通接続されている。この配管52の基端部は分岐されていて、第一の分岐配管52aにはオゾン水供給源43Aが連通接続され、第二の分岐配管52bにはフッ酸供給源43Bが連通接続され、第三の分岐配管52cには純水供給源43Cが連通接続されている。各分岐配管52a、52b、52cには開閉バルブ53a、53b、53cが設けられていて、これら開閉バルブ53a、53b、53cの開閉を切り換えることで、処理液吐出口51から薬液（オゾン水またはフッ酸）と純水とを選択的に切り換えて供給できるようになっている。

【0042】また、回転軸32の中空部の内壁面と、処理液供給管50の外壁面との間の隙間は、気体供給路54となっている。この気体供給路54は、開閉バルブ56が設けられた配管55を介して気体供給源48に連通接続されていて、気体供給路54の下端部の気体吐出口57から上部回転板31と基板Wの上面との間の空間に清浄な気体を供給できるように構成されている。そして、不活性ガスとしての窒素ガスを、気体供給源48から開閉バルブ55を介して供給できるようになっている。

【0043】そして、回転軸32に関連して、上部回転板31を上下動させる機構と、上部回転板31を鉛直軸線回りに回転駆動する機構とが設けられている。この機構の働きによって、基板Wに処理液を供給したり、スピンチャック20に対して基板Wの搬入または搬出を行うときには、上部回転板31は、スピンチャック20の上方の待機位置に配置されている。次のこの機構に関して説明する。

【0044】回転軸32は、支持アーム33に回転自在に支持されている。回転軸32には従動プーリ34が一体回転可能に取り付けられている。その従動プーリ34と、電動モータ35の駆動軸に連結された主動プーリ36との間に無端ベルト37が架け渡されていて、電動モータ35を駆動することにより支持軸32とともに上部回転板31が鉛直方向の軸芯周りに回転されるように構成されている。

【0045】また、支持アーム33は、接離機構38によって昇降され、この支持アーム33の昇降によって、スピンチャック20に対して上部回転板31が接離されるように構成されている。この装置では、上部回転板31がスピンチャック20に保持された基板Wの上面に対して近接する近接位置と、上部回転板31がスピンチャック20に保持された基板Wの上面から上方に離れた退避位置との間で昇降できるように構成されている。

【0046】このような接離動を実現する接離機構38

は、螺軸などを用いた機構や、あるいは、エアシリンダなどで構成されている。そして、図3に示すように、この接離制御も制御部100によって行われるように構成されている。

【0047】これらの、上部回転板31と、接離機構38に連なる構造が雰囲気遮蔽機構30を構成し、上部回転板31が、基板Wに対して近接位置する時に、基板Wは雰囲気遮断による雰囲気制御された状態となる。よって、上部回転板31が本発明の雰囲気遮蔽板に相当する。そして、上部回転板31の下面が本発明の基板Wに臨んだ対向表面に相当する。また、処理液供給管40、50を含む処理液を供給する機構が本発明の処理液供給機構に相当する。

【0048】上部回転板31の待機位置は、たとえば、スピンチャック20に保持された基板Wの上面から約150mm程度鉛直上方に離隔した位置である。基板Wの表面の液滴を振り切り乾燥する乾燥工程を行うときには、接離機構38は、上部回転板31を基板Wに近接した処理位置まで下降させる。たとえば、乾燥工程では、上部回転板31は、基板Wの上面に対して約2.5mmの距離の位置まで接近させられる。

【0049】雰囲気遮蔽機構30は、上部回転板31が基板Wに近接した処理位置にあるときに、上部回転板31をスピンチャック20と同じ方向に同じ速度で同期回転させる。これにより、基板Wの近傍の空間に外部の酸素を含む雰囲気が巻き込まれることを防止している。

【0050】次に、本発明の特徴部分である上部回転板31の構成に関して図2を参照して説明する。図2は上部回転板31の断面図である。上部回転板31は、薬液処理中において、とくにその下面がフッ酸およびオゾン水に曝されることになる。この上部回転板31は、比較的大きな部品であるので、軽量化や平面度等の加工精度の観点から、アルミニウム製の薄板によってその基体が構成されている。

【0051】そして、このアルミニウム製の薄板31bの下面に、フッ素樹脂被覆コーティング31aすることにより、上部回転板31が構成されている。フッ素樹脂としては、PFAが好適であるが、他にも、PTFEおよびPCTFEのうち少なくともいずれか1種を適用することができる。フッ素樹脂被覆コーティング31aは、その厚さが60～300μmの範囲でコーティングされる。

【0052】このようなフッ素樹脂被覆を有する上部回転板31は、フッ酸およびオゾン水に対する良好な耐久性を有するので、薬液処理中にパーティクルを生じることがない。また、フッ素樹脂被覆の形成は、安価なプロセスで行えるので、上部回転板31の製造コストが高くつくこともない。したがって、結果として、基板処理装置の製造コストが削減できる。また、パーティクルの発生を抑制できるから、高品質な基板洗浄処理を実現でき

る。

【0053】特に、フッ素樹脂被覆コーティング31aの表面は疎水性を有し、このフッ素樹脂被覆コーティング31aによって、処理液供給管50から供給された処理液が基板W表面で跳ね返ったとして、その付着を好適に防止することができる。

【0054】図4は、本装置の制御系の構成を示すブロック図であり、スピનチャック20を回転制御するための電動モータ62と、上部回転板31の回転制御するための電動モータ35と、処理液供給管40、50と気体供給路45、54からの薬液、純水、気体の供給制御をするための開閉バルブ44a、44b、44c、47、53a、53b、53c、56と、上部回転板31の接離制御をするための接離機構38とを制御するための構成が示されている。

【0055】そして、基板Wに応じた洗浄条件が、洗浄プログラム（レシピとも呼ばれる）として予め制御部100に格納されており、各基板Wごとの洗浄プログラムに準じて前記各部が制御されている。なお、制御部100には、さらに洗浄プログラムの作成・変更や、複数の洗浄プログラムの中から所望のものを選択するために用いる指示部101が接続されている。

【0056】図5は、基板Wの洗浄処理を行うときに制御部100が実行する制御の内容を説明するためのフローチャートである。

【0057】図示しない基板搬送機構によって、未処理の基板Wがスピンチャック20に受け渡されると、制御部100は、回転駆動機構60を制御することによって、スピンチャック20の回転を加速する。たとえば、制御部100は、スピンチャック20の回転速度を約300rpmまで加速する（ステップS1）。このとき、上部回転板31はスピンチャック20の上方の待機位置に待機しており、その回転は停止されている。

【0058】スピンチャック20の回転速度が300rpmに達すると、制御部100は開閉バルブ44aおよび53aを開成する（ステップS2）。これにより、処理液供給管50の処理液吐出口51から基板Wの上面中央にオゾン水が供給され、処理液供給管40の処理液吐出口41から基板Wの下面中央にオゾン水が供給される。

【0059】このとき、開閉バルブ44bおよび44c、ならびに開閉バルブ55bおよび55cは、いずれも閉成状態に保持されている。開閉バルブ47および56は、当初から終始開成状態とされる。

【0060】このようにして、基板Wの上面および下面にオゾン水を、たとえば、約10秒間にわたって供給することにより、基板Wの上面および裏面に酸化膜が形成される。

【0061】この酸化膜形成工程の後には、制御部100は、開閉バルブ44aおよび53aを閉成してオゾン

水の供給を停止し、代わって、開閉バルブ44bおよび53bを開成する（ステップS3）。これにより、基板Wの表面にフッ酸が供給され、基板Wの上面および下面の酸化膜を除去するためのエッチング工程が行われる。このエッチング工程において、スピンチャック20の回転速度、すなわち基板Wの回転速度は、制御部100による回転駆動機構60の制御によって、約300rpmに保持される。

【0062】このエッチング工程を約10秒間行った後に、制御部100は、開閉バルブ44bおよび53bを閉成してフッ酸の供給を停止し、一定時間（たとえば、約3秒）にわたって、基板Wへの薬液供給を行わない薬液供給休止工程を行う（ステップS4）。この薬液供給休止工程において、基板Wの表面のフッ酸水溶液は、遠心力によって基板W外へと排除される。

【0063】この薬液供給休止工程の後には、再び、酸化膜形成工程（ステップS2）が行われる。こうして、薬液供給休止工程（ステップS4）を挟んで、酸化膜形成工程（ステップS2）およびエッチング工程（ステップS3）が所定のサイクル数だけ繰り返し実行される（ステップS5）。

【0064】この結果、基板W表裏面は洗浄されるとともにフッ酸処理により疎水性を有し、以後のリンス工程において供給される純水を弾き易い状態となる。また、基板W表面に疎水面が形成されるので、薬液供給の繰り返し時、基板W表面でのフッ酸やオゾン水の跳ね返りが大きくなってくる。このため、上部回転板31を上方の待機位置としても跳ね返りが付着することがあった。

【0065】しかしながら、本発明においては、上部回転板31が疎水性を有する表面を具備するので、跳ね返ったフッ酸やオゾン水が付着することを防止することができる。なお、上部回転板31を必要以上に上方と位置することはスループットの低下につながり好ましくない。

【0066】その後、制御部100は、開閉バルブ44bおよび53bを閉じて、基板Wの上下面への薬液の供給を停止する。この後、制御部100は、回転駆動機構60を制御して、スピンチャック20の回転速度を約300rpmとして、開閉バルブ44cおよび53cを開成する。これによって、基板Wの上面中央および下面中央にそれぞれ純水が処理液供給管40、50から供給されることになる（ステップS6）。こうして、基板Wの上下面のエッチング液を洗い流すためのリンス工程が行われる。

【0067】一定時間にわたって基板Wの上下面に純水が供給されてリンス工程が行われると、制御部100は開閉バルブ53cを閉成し、基板Wの下面への純水供給を停止する。

【0068】次に、制御部100は、回転駆動機構60を制御して、スピンチャック20を乾燥回転速度である

3000rpmまで加速する(ステップS7)。これによって、基板Wの上下面の液滴を除去することができる。このとき、制御部100は、接離機構38を制御することによって、上部回転板31を基板Wの上方約2.5mmの位置に導く(ステップS8)。また、制御部100は、電動モータ35を制御することによって、上部回転板31を約3000rpmで回転させ、上部回転板31とスピynchック20の回転を同期させる(ステップS9)。

【0069】上部回転板31を基板Wの上面のごく近接した位置に配置することにより、基板Wの上方の空間を制限することができるため、基板Wの上面付近の雰囲気効果を効果的に窒素ガス雰囲気とすることができる。これによって、基板Wの表面の酸化に起因するパーティクルの発生を抑制できる。

【0070】スピynchック20および上部回転板31を乾燥回転速度(約3000rpm)で一定時間(たとえば約30秒)だけ回転させた後、制御部100は回転駆動機構60を制御してスピynchック20の回転を停止させるとともに(ステップS10)電動モータ35を制御して上部回転板31の回転も停止させる(ステップS11)。

【0071】さらに、制御部100は、接離機構38を制御して、上部回転板31を基板Wの上方の待機位置まで上昇させる(ステップS12)。また、制御部100は開閉バルブ47、56を閉じて、基板Wの上面および下面への窒素ガスの供給を停止する(ステップS13)。この後は、図示しない基板搬送機構によって、スピynchック20から処理済の基板Wが搬出されることになる。

【0072】この処理フローにおいては、ステップS6からステップS12に至る処理において、基板W表裏面の疎水性と相伴って基板Wからの純水の跳ね返りが多くなる。しかしながら、本発明においては、上部回転板31が疎水性を有する表面を具備するので跳ね返った純水が付着することを防止することができる。

【0073】以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明は他の形態で実施することもできる。＜第2実施例＞上述の実施形態では、上部回転板310の下面にフッ素樹脂被膜が形成される例について説明したが、上部回転板310の全面(表裏面と端面)にフッ素樹脂被膜が施されていてもよい。図5は、この第2実施形態に係る上部回転板の構成を示す断面図である。

【0074】上部回転板310は、アルミニウム製の薄板310bの全面に、フッ素樹脂被覆コーティング310aすることにより、上部回転板310が構成されている。フッ素樹脂としては、第一実施例と同様にPFAが好適であるが、他にも、PTFEおよびPCTFEのうち少なくともいずれか1種を適用することができる。

【0075】この第2実施例の場合であるが、処理中

に、回転される基板Wから飛散される処理液は、カップ壁72の内壁面に当たり、その一部が霧状のミストとなって、装置内で浮遊する。また、近年の基板Wの大径化は、処理液を多く必要とし、例えば洗浄処理後の回転乾燥処理の初期において、基板W上に付着している液滴を多くすることとなった。その分、カップ壁72から跳ね返る液滴が多くなった。飛散した処理液のミストは上部回転板310の上面に付着し、パーティクル発生の原因となっていた。

【0076】この第二実施例によれば、上部回転板310の全面がフッ素樹脂被覆コーティング310aされているので、飛散した処理液のミストが付着し難いために、パーティクルの発生をより防止することができる。

【0077】なお、本発明は、上述した実施例および変形例に限定されるものではなく、以下のように他の形態でも実施することができる。

【0078】(1)上部回転板にフッ素樹脂被覆コーティングを施すことに代えて、上部回転板を、例えば、有機高分子や有機樹脂などの有機化合物、また、無機化合物で形成するか、表面のみを上記材質で形成し、その表面にイオン注入法でイオンを注入して疎水(撥水)性に表面改質しても良い。イオン注入法の適用例としては、半導体素子の不純物ドーピングによる拡散層の形成やキャリア濃度の調整などに実用化されている。表面改質によれば構成する母材が変質しただけであるので剥けることがない。

【0079】(2)上部回転板が、基板Wに対向することになる下側部材と、この下側部材の上方に位置することになる上側部材とを有している場合には、上記下側部材の表面にのみフッ素樹脂被膜を施せば充分である。

【0080】(3)さらに、薬液を用いた処理の際に、必要に応じて、上部回転板を回転させてなくてもよいし、気体供給源から気体を供給させなくてもよい。

【0081】(4)さらに、上記の実施形態では、基板Wの洗浄を行う装置を例にとったが、この発明の基板洗浄装置は、液晶表示装置用ガラス基板、光ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、磁気ディスク用基板等の他の種類の基板の洗浄にも同様に適用することができる。

【0082】(5)さらに、この発明は、基板の洗浄以外の処理にも適用することができ、とくにオゾン水およびフッ酸が併用される基板処理に対して適用すると効果的である。

【0083】その他、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解的な断面図である。

【図2】上記基板処理装置の上部回転板の断面図である。

【図3】図3は、本装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、洗浄処理時における各部の制御内容を説明するためのフローチャートである。

【図5】第二実施例の上部回転板の断面図である。

【図6】従来の基板処理装置の概略図である。

【符号の説明】

1、22 回転支持板

20 スピンチャック

30 雰囲気遮断機構

7、31、310 上部回転板

40、50 処理液供給管

41、51 処理液吐出口

60 回転駆動機構

31a、310a フッ素樹脂被膜コーティング

31b、310b 薄板

43A オゾン水供給源

43B フッ酸供給源

43C 純水供給源

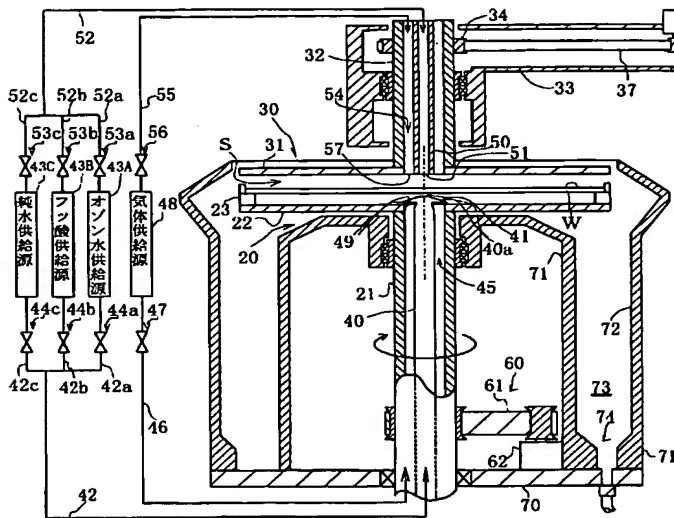
48 気体供給源

100 制御部

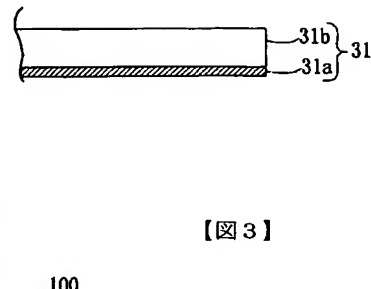
10 S 処理空間

W 基板

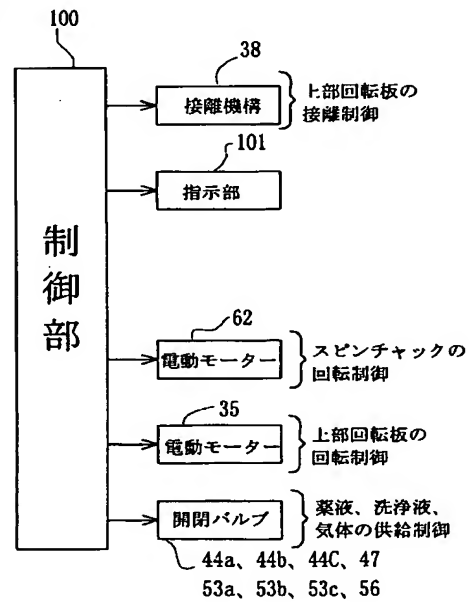
【図1】



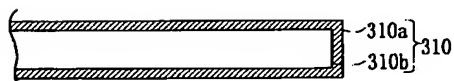
【図2】



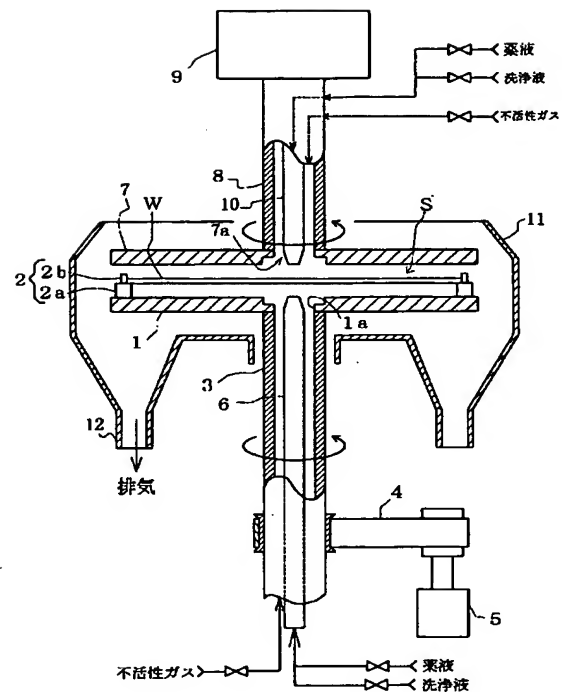
【図3】



【図5】



【図 6】



F ターム(参考) 4F042 AA02 AA08 DF07 DF32 EB01
EB06 EB09 EB17
5F043 AA40 BB27 DD13 EE07 EE08
EE09 EE40 GG10